



Japan Patent Office

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application: July 26, 2002

Application Number: Japanese Patent Application  
No.2002-218559

[ST.10/C]: [JP2002-218559]

Applicant(s): RICOH COMPANY, LTD.

July 9, 2003

Commissioner,  
Japan Patent Office

Shinichiro Ota (Seal)

Certificate No.2003-3054331

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年    7 月 2 6 日  
Date of Application:

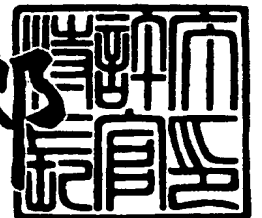
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 2 1 8 5 5 9  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 2 - 2 1 8 5 5 9 ]

出      願      人                      株 式 会 社 リ コ ー  
Applicant(s):

2 0 0 3 年    7 月    9 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 0 5 4 3 3 1

【書類名】 特許願

【整理番号】 0204946

【提出日】 平成14年 7月26日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G11B 7/00

【発明の名称】 光情報記録方法及び光情報記録装置

【請求項の数】 12

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

    【氏名】 増井 成博

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

    【氏名】 江間 秀利

【特許出願人】

    【識別番号】 000006747

    【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号

    【氏名又は名称】 株式会社リコー

    【代表者】 桜井 正光

【代理人】

    【識別番号】 100080931

    【住所又は居所】 東京都豊島区東池袋 1 丁目 2 0 番 2 号 池袋ホワイトハ  
        ウスビル 8 1 8 号

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 大澤 敬

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 014498

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809113

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光情報記録方法及び光情報記録装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光源から複数のパルス列で発光させた光を記録媒体に照射して記録マークを形成する光情報記録方法において、

前記パルス列の少なくとも一部のパルスの立上り近傍後に所定パワーのパルスを所定時間付加し、その付加したパルスの幅を調整することによって前記記録マークの形成を制御することを特徴とする光情報記録方法。

【請求項 2】 光源から複数のパルス列で発光させた光を記録媒体に照射して記録マークを形成する光情報記録方法において、

前記パルス列の少なくとも一部のパルスの立上り近傍後に所定時間、所定パワーの第一の付加パルスを付加し、そのパルス列の少なくとも一部のパルスの立下がり近傍後に所定パワーの第二の付加パルスを所定時間付加し、前記第一の付加パルス及び第二の付加パルスの幅を調整することによって前記記録マークの形成を制御することを特徴とする光情報記録方法。

【請求項 3】 光源から複数のパルス列で発光させた光を記録媒体に照射して記録マークを形成する光情報記録方法において、

前記パルス列の少なくとも一部の立上がり又は立下がり近傍後の所定時間、所定の付加電流を前記光源の駆動電流に加減算し、前記付加電流の一部を前記光源に並列に生ずる容量への充放電電流にほぼ充当するようにし、前記付加電流の残りを付加パワーとなるように前記所定時間を調整することによって前記記録マークの形成を制御することを特徴とする光情報記録方法。

【請求項 4】 請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の光情報記録方法において、

前記パルス列のうち先頭パルスに付加するパルス幅と最終パルスに付加するパルス幅とそれ以外の中間パルスに付加するパルス幅とをそれぞれ設定することを特徴とする光情報記録方法。

【請求項 5】 請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の光情報記録方法において、

前記付加パルス幅を当該記録マークの前後の情報の長さに基づいて設定することを特徴とする光情報記録方法。

【請求項 6】 請求項 4 記載の光情報記録方法において、

前記先頭パルスに付加するパルス幅を当該記録マーク長及び直前スペース長に基づいて、最終パルスに付加するパルス幅を当該記録マーク長及び直後スペース長に基づいてそれぞれ設定することを特徴とする光情報記録方法。

【請求項 7】 光源から複数のパルス列で発光させた光を記録媒体に照射して記録マークを形成する光情報記録装置において、

前記パルス列の少なくとも一部のパルスの立上り近傍後の所定時間、所定値の付加電流を生成する付加電流生成手段と、前記付加電流の付加時間を設定する付加時間設定手段と、前記付加電流を前記光源の駆動電流に加算する加算手段とを設けたことを特徴とする光情報記録装置。

【請求項 8】 光源から複数のパルス列で発光させた光を記録媒体に照射して記録マークを形成する光情報記録装置において、

前記パルス列の少なくとも一部のパルスの立上り又は立下がり近傍後の所定時間、所定値の付加電流を生成する付加電流生成手段と、前記付加電流の付加時間を設定する付加時間設定手段と、前記付加電流を前記光源の駆動電流に加減算する加減算手段とを設けたことを特徴とする光情報記録装置。

【請求項 9】 光源から複数のパルス列で発光させた光を記録媒体に照射して記録マークを形成する光情報記録装置において、

前記パルス列の少なくとも一部のパルスの立上り又は立下がり近傍後の所定時間、所定値の付加電流を生成する付加電流生成手段と、前記付加電流の一部を前記光源に並列に生ずる容量への充放電電流にほぼ充当するようにし、前記付加電流の残りを付加パワーとなるように付加時間を設定する付加時間設定手段と、前記付加電流を前記光源の駆動電流に加減算する加減算手段とを設けたことを特徴とする光情報記録装置。

【請求項 10】 請求項 7 乃至 9 のいずれか一項に記載の光情報記録装置において、

前記付加時間設定手段が、前記パルス列のうち先頭パルスに付加する付加時間

と最終パルスに付加する付加時間とそれ以外の中間パルスに付加する付加時間とをそれぞれ設定する手段であることを特徴とする光情報記録装置。

【請求項 11】 請求項 7 乃至 10 のいずれか一項に記載の光情報記録装置において、

前記付加時間設定手段が、当該記録マークの前後の情報の長さに基づいて前記付加時間を設定する手段であることを特徴とする光情報記録装置。

【請求項 12】 請求項 10 記載の光情報記録装置において、

前記付加時間設定手段が、前記先頭パルスに付加するパルス幅を当該記録マーク長及び直前スペース長に基づいて、最終パルスに付加するパルス幅を当該記録マーク長及び直後スペース長に基づいてそれぞれ設定する手段であることを特徴とする光情報記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、CD-R ディスク、CD-RW ディスク、DVD-R ディスク、DVD-RW ディスク、DVD+RW ディスク及びDVD-RAM ディスク等の記録媒体に情報を記録する光情報記録方法と、CD-R ドライブ装置、CD-RW ドライブ装置、DVD-R ドライブ装置、DVD-RW ドライブ装置、DVD+RW ドライブ装置及びDVD-RAM ドライブ装置等の光情報記録装置とに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、光ディスク装置においては、光源である半導体レーザ光源（Laser Diode、以下「LD」と略称する）から変調した光を上記のような光ディスク等の記録媒体に照射して情報の記録を行っている。

例えば、CD-RW ディスクやDVD+RW ディスクなどに代表される相変化型の光ディスクでは、記録面の媒体を融点以上まで昇温し、その媒体の持つ結晶化時間を超えないように急冷することにより、アモルファス状態、つまり記録マークを形成する。

したがって、正確にマーク形状や位置制御を行うためには、媒体への照射エネルギー、時間を正確に制御しなければならず、正確な光波形を生成し、正確なエネルギー照射をする必要がある。高速記録においては、光波形の立上がり又は立下がり特性は特に重要な項目となる。

#### 【0003】

また、CD-RディスクやDVD+Rディスクなどに代表される色素系追記型の光ディスクでは、光照射による熱分解やそれに伴う基板変形による光学的変化を生じさせることによって記録マークを形成する。

したがって、これも同様にして、正確にマーク形状や位置制御を行うためには、正確な光波形を生成する必要がある。さらに、MOやMDなどに代表される光磁気媒体でも、キュリー点近傍での磁化の反転を利用しており、同様である。

すなわち、いずれの記録媒体においても記録層に光を照射することによって所定の臨界温度以上に昇温させ、物理的又は化学的变化をさせて記録を行っている。そのため、記録媒体への照射エネルギー、つまり照射パワー及び照射時間を正確に制御することが重要になる。

#### 【0004】

また、CDやDVDなどの多くの光ディスクの記録方法においては、高密度化に適したマークの長さが情報を担うマークエッジ記録が採用されており、正確にデータを再生するためにはマークの形状やエッジ位置の正確な制御が必要となっている。

さらには、マーク長が異なっても一様にマーク形状を整えるため、複数の記録パルスに分割したパルス列で記録マークを形成するマルチパルス記録方法が広く用いられている。

#### 【0005】

すなわち、加熱と冷却のサイクルを繰り返してマークを繋げて形成することにより、一様な長マークを形成するものである。このような記録方法は、色素系追記型の記録媒体でも適用されている。以下の説明では、記録媒体を昇温させるための高パワーでの照射を行うパルスを加熱パルス、温度上昇をさせないよう（急冷させるよう）低パワーでの照射を行うパルスを冷却パルスと称する。



このため、従来では照射光の時間分解能を向上させて、マーク位置制御を行っている。例えば、相変化型媒体では照射エネルギーの精度と共に急冷を行うための冷却時間の精度も必要となり、照射時間及び冷却時間を補正するようにして記録している光情報記録装置（例えば特開平 8 - 2 8 7 4 6 5 号公報参照）があった。

#### 【 0 0 0 6 】

##### 【発明が解決しようとする課題】

ところで、近年の高速記録化の要求に伴って高速な光変調が求められており、記録品質を保ったまま高速記録化するには照射時間及び冷却時間の時間分解能をより向上させなければならない（例えば、従来の方法で DVD 10 倍速記録をするには、約 1 0 0 p s もの分解能が必要とされる）。

しかしながら、従来の光情報記録装置では、高速記録化を行うには実現が困難であったり大幅なコストアップを招いてしまうという問題があった。

#### 【 0 0 0 7 】

また、以下に説明するように、照射光の光波形の立上がり又は立下がりの遅れ（なまり）により、適正な加熱・冷却が行われず、マーク形状やマークの位置の精度が損なわれると言う問題もあった。

図 5 は、従来の光源駆動装置で LD を駆動する場合の問題を説明するのに供する回路図である。その LD 駆動部 2 0 1 は駆動電流を供給する電流源以外は図示を省略する。また、図 6 は図 5 に示す回路によって LD から発光される光波形の一例を示す波形図である。

#### 【 0 0 0 8 】

LD は通常、アノード (A n o d e) ・カソード (C a t h o d e) 間に接合容量を有する（加えて寄生容量も生じる）。2 0 2 はこの接合容量を考慮した簡便な LD 等価モデルである。CLD は接合容量（寄生容量も含む）、 $r$  はオン抵抗、LD i は理想 LD である。この接合容量 CLD があると、所定の駆動電流 I LD を急峻な立上り又は立下りで LD に流しても（図 6 の (a) 参照）、一部の電流は接合容量の充放電電流 I c として流れるため、理想 LD (LD i) にはこの充放電の間に電流の過不足が生じ、LD i を流れる電流の立上り又は立下がり

時間は遅くなり、実際の光出力波形の立上り又は立下がり時間が遅くなり（なまり）、図6の（b）に実線で示すように所望の光波形で発光させることができないことになる。

#### 【0009】

これにより、マーク形状やマークの位置の精度が損なわれた結果としてデータエラーの原因となる。特に、高速記録する際は高出力なLDが必要となるが、一般に高出力なLDは接合容量が大きく、さらには高速な立上がり又は立下がりが必要されるため、この問題は顕著である。

この発明は上記の課題を解決するためになされたものであり、高速記録の際にも照射時間及び冷却時間の時間分解能を上げることなく正確な記録マークの形成を行えるようにすることを目的とする。また、LDの接合容量などによる光波形の立上がり又は立ち下がりの遅れ（なまり）を抑制して所望の光波形で発光させてより高精度に記録マークを形成できるようにすることも目的とする。

#### 【0010】

##### 【課題を解決するための手段】

この発明は上記の目的を達成するため、次の（1）～（6）の各光情報記録方法と（7）～（12）の各光情報記録装置を提供する。

（1）光源から複数のパルス列で発光させた光を記録媒体に照射して記録マークを形成する光情報記録方法において、上記パルス列の少なくとも一部のパルスの立上り近傍後に所定パワーのパルスを所定時間付加し、その付加したパルスの幅を調整することによって上記記録マークの形成を制御する光情報記録方法。

（2）光源から複数のパルス列で発光させた光を記録媒体に照射して記録マークを形成する光情報記録方法において、上記パルス列の少なくとも一部のパルスの立上り近傍後に所定時間、所定パワーの第一の付加パルスを付加し、そのパルス列の少なくとも一部のパルスの立下がり近傍後に所定パワーの第二の付加パルスを所定時間付加し、上記第一の付加パルス及び第二の付加パルスの幅を調整することによって上記記録マークの形成を制御する光情報記録方法。

#### 【0011】

（3）光源から複数のパルス列で発光させた光を記録媒体に照射して記録マーク

を形成する光情報記録方法において、上記パルス列の少なくとも一部の立上がり又は立下がり近傍後の所定時間、所定の付加電流を上記光源の駆動電流に加減算し、上記付加電流の一部を上記光源に並列に生ずる容量への充放電電流にほぼ充当するようにし、上記付加電流の残りを付加パワーとなるように上記所定時間を調整することによって上記記録マークの形成を制御する光情報記録方法。

(4) 上記(1)～(3)のいずれかの光情報記録方法において、上記パルス列のうち先頭パルスに付加するパルス幅と最終パルスに付加するパルス幅とそれ以外の中間パルスに付加するパルス幅とをそれぞれ設定する光情報記録方法。

#### 【0012】

(5) 上記(1)～(4)のいずれかの光情報記録方法において、上記付加パルス幅を当該記録マークの前後の情報の長さに基づいて設定する光情報記録方法。

(6) 上記(4)の光情報記録方法において、上記先頭パルスに付加するパルス幅を当該記録マーク長及び直前スペース長に基づいて、最終パルスに付加するパルス幅を当該記録マーク長及び直後スペース長に基づいてそれぞれ設定する光情報記録方法。

#### 【0013】

(7) 光源から複数のパルス列で発光させた光を記録媒体に照射して記録マークを形成する光情報記録装置において、上記パルス列の少なくとも一部のパルスの立上り近傍後の所定時間、所定値の付加電流を生成する付加電流生成手段と、上記付加電流の付加時間を設定する付加時間設定手段と、上記付加電流を上記光源の駆動電流に加算する加算手段を設けた光情報記録装置。

(8) 光源から複数のパルス列で発光させた光を記録媒体に照射して記録マークを形成する光情報記録装置において、上記パルス列の少なくとも一部のパルスの立上り又は立下がり近傍後の所定時間、所定値の付加電流を生成する付加電流生成手段と、上記付加電流の付加時間を設定する付加時間設定手段と、上記付加電流を上記光源の駆動電流に加減算する加減算手段を設けた光情報記録装置。

#### 【0014】

(9) 光源から複数のパルス列で発光させた光を記録媒体に照射して記録マークを形成する光情報記録装置において、上記パルス列の少なくとも一部のパルスの

立上り又は立下がり近傍後の所定時間、所定値の付加電流を生成する付加電流生成手段と、上記付加電流の一部を上記光源に並列に生ずる容量への充放電電流にほぼ充当するようにし、上記付加電流の残りを付加パワーとなるように付加時間を設定する付加時間設定手段と、上記付加電流を上記光源の駆動電流に加減算する加減算手段を設けた光情報記録装置。

(10) 上記(7)～(9)のいずれかの光情報記録装置において、上記付加時間設定手段を、上記パルス列のうち先頭パルスに付加する付加時間と最終パルスに付加する付加時間とそれ以外の中間パルスに付加する付加時間とをそれぞれ設定する手段にするとよい。

#### 【0015】

(11) 上記(7)～(10)のいずれかの光情報記録装置において、上記付加時間設定手段を、当該記録マークの前後の情報の長さに基づいて上記付加時間を設定する手段にするとよい。

(12) 上記(10)の光情報記録装置において、上記付加時間設定手段を、上記先頭パルスに付加するパルス幅を当該記録マーク長及び直前スペース長に基づいて、最終パルスに付加するパルス幅を当該記録マーク長及び直後スペース長に基づいてそれぞれ設定する手段にするとよい。

#### 【0016】

##### 【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施形態を図面に基づいて具体的に説明する。

図1は、この発明の一実施形態である光情報記録装置の主要な構成を示すブロック図である。また、図2は図1に示した光情報記録装置の各部の信号波形を示す波形図である。

この光情報記録装置は、CD-Rドライブ装置、CD-RWドライブ装置、DVD-Rドライブ装置、DVD-RWドライブ装置、DVD+RWドライブ装置及びDVD-RAMドライブ装置等の光ディスクドライブであり、図1に示すように、その光源駆動部1は、LDの照射レベルP0、P1、P2を設定するそれぞれのデータP0Data、P1Data、P2Dataを出力する照射レベル設定部2と、記録データ信号Wdataと記録クロック信号WCKとからLDの

変調信号Mod1, Mod2を生成して出力する変調信号生成部4を有する。

【0017】

また、LDの照射レベルP0, P1, P2にそれぞれ対応した照射レベルデータP0Data, P1Data, P2Data及び変調信号Mod1, Mod2に基づいてLD変調電流Imodを生成して出力する変調部3と、変調信号生成部4の生成する変調タイミング（変調信号Mod1, Mod2の立上がり又は立下がりタイミング、又はその一部に対応する）に基づいて加熱パルスへの付加パワーを重畳するオーバーシュート電流Ios及び冷却パルスへの付加パワーを重畳するアンダーシュート電流Iusを生成する付加電流生成部18（以下、Ios及びIusを付加電流と総称する）と、LDの出射光の一部をモニタするモニタ受光部PDからのモニタ受光信号が入力され、そのモニタ受光信号に基づいてLDの出射光量が所望の値となるようにバイアス電流Ibias及び変調電流のスケールを指示するスケール信号Isc1を制御するLD制御部7を有する。

【0018】

さらに、LD変調電流Imodとバイアス電流Ibiasとを加算し、さらにオーバーシュート電流Iosを加算してアンダーシュート電流Iusを減算する加減算部5と、その加減算部5から供給される電流ILD'を増幅してLDの駆動電流ILDを供給する電流駆動部6と、光源駆動部1を搭載したこの情報記録装置全体を制御するコントローラ19から供給される制御コマンドを受けて各部へ制御信号を供給する制御部17を有する。

【0019】

より詳細には、変調部3は、照射レベルデータP0Data, P1Data, P2Dataに基づいてそれぞれ電流I0, I1, I2を供給する電流源8（P0DAC8a, P1DAC8b, P2DAC8cからなる）と、変調信号Mod1, Mod2に従ってそれぞれ電流I1, I2をオンオフ制御するスイッチ9b, 9cと、スイッチ9のオン時に出力される各電流を加算してLD変調電流Imodを供給する加算部10から構成される。

【0020】

また、付加電流生成部18は、変調信号生成部4の生成する変調タイミングに

基づいてオーバーシュート電流  $I_{os}$  及びアンダーシュート電流  $I_{us}$  を重畳する期間を指定する付加信号（それぞれ  $ModO$ ,  $ModU$ ）を生成する付加信号生成部 11 と、オーバーシュート電流  $I_{os}$  及びアンダーシュート電流  $I_{us}$  の電流値  $I_3$ ,  $I_4$  を設定し、その設定データ  $P3Data$ ,  $P4Data$  を供給する付加パワー設定部 16 と、オーバーシュート電流設定データ  $P3Data$  又はアンダーシュート電流設定データ  $P4Data$  に基づいてそれぞれ電流  $I_3$ ,  $I_4$  をそれぞれ供給する電流源  $P3DAC13a$ ,  $P4DAC13b$  と、付加信号  $ModO$ ,  $ModU$  に従ってそれぞれ電流  $I_3$ ,  $I_4$  をオンオフ制御してオーバーシュート電流  $I_{os}$  及びアンダーシュート電流  $I_{us}$  を生成するスイッチ 14a, 14b と、オーバーシュート電流  $I_{os}$  及びアンダーシュート電流  $I_{us}$  の付加時間を設定する付加時間設定部 15 から構成される。

#### 【0021】

なお、LD制御部 7 は、公知技術を適用すればよいので、その詳細な構成と動作の説明は省略するが、バイアス電流  $I_{bias}$  はほぼ LD の閾値電流  $I_{th}$  となるように、スケール信号  $I_{sc1}$  は LD の微分量子効率に応じて制御する。

#### 【0022】

図 2 は、図 1 に示した各部の主要信号の信号波形の一例を示す波形図である。

ここでは相変化型記録媒体への記録時の場合を例示しており、同図の (c) に示すように光波形が所望の光波形であり、その光の照射により、同図の (d) に示すような記録マークが形成される。

同図の (c) に示す光波形の各照射レベルは、ボトムパワーレベル  $P_b$ 、イレースパワーレベル  $P_e$ 、ライトパワーレベル  $P_w$  であり、それぞれ電流  $I_{LD'}$  が  $I_{bias} + I_0$ ,  $I_{bias} + I_0 + I_1$ ,  $I_{bias} + I_0 + I_2$  となる照射レベルである。つまり、照射レベルは電流値  $I_0$ ,  $I_1$ ,  $I_2$  をそれぞれ設定する照射レベルデータ  $P0Data$ ,  $P1Data$ ,  $P2Data$  によって決められる。

#### 【0023】

また、 $P_{w2}$  はライトパワーレベル  $P_w$  にパワー付加した照射レベルであり、パワー付加分 ( $P_{w2} - P_w$ ) は  $I_3$  に相当する。同様にして、 $P_{b2}$  はボトム

パワーレベル  $P_b$  から  $I_4$  に相当するパワー分引いた照射レベルである。

そして、同図の (d) に示すように、マルチパルス列のうち、先頭パルス  $TP$  とその次の冷却パルスによって記録マークの前縁部  $a$  が、最終パルス  $LP$  とその次の冷却パルスによって記録マークの後縁部  $c$  が、中間パルス  $MP$  と次の冷却パルスでそれぞれ中間部  $b_1$ 、 $b_2$  がそれぞれ形成されて、同図の (b) に示す記録データ  $Wdata$  に対応したひとつの記録マークができる。

同図の (e-1) に示す変調信号  $Mod1$  と同図の (e-2) に示す変調信号  $Mod2$  は、変調信号生成部 4 において予め設定された所望の光波形の変調タイミングを指示する駆動波形情報に基づいて記録データ  $Wdata$  (同図の (b)) に対応して生成される。

#### 【0024】

同図の (f-1) に示す付加信号  $ModO$  は、付加信号生成部 11 において変調信号  $Mod1$  又は  $Mod2$  の立上りに同期して付加時間設定部 15 によって指示されるオーバーシュート電流の付加時間 ( $To1$ ,  $To2$ ,  $To3$ ) だけ「ハイ (H)」となるように生成される。その付加時間 ( $To1$ ,  $To2$ ,  $To3$ ) は、それぞれ  $TP$ ,  $MP$ ,  $LP$  への付加時間を示す。

これにより、オーバーシュート電流  $Ios$  が生成されて  $LD$  駆動電流に加算される。同様にして、同図の (f-2) に示す付加信号  $ModU$  は、変調信号  $Mod2$  の立下りに同期して付加時間設定部 15 によって指示されるアンダーシュート電流の付加時間 ( $Tu1$ ,  $Tu2$ ,  $Tu3$ ) だけ「ハイ (H)」となるように生成される。これら変調信号及び付加信号に従って駆動電流  $ILD$  が生成され、これに応じた光波形 (同図の (c)) が得られる。

つまり、加熱パルスの立上がり時に付加パワーが加算され、加熱パルスの立下り時に (冷却パルスの先頭に) 付加パワー分減算された光波形となる。

#### 【0025】

図 3 は、この付加パワーを加算した過熱パルスと照射エネルギーの関係を示す線図である。

同図において、光波形  $a$  は付加パワー  $\Delta P$  を加算しない場合の波形であり、光波形  $b \sim e$  は順次付加パワー幅を増加した波形である。照射エネルギーは照射パ

ワーを積分した値となるので、各光波形 a ~ e に対応する照射エネルギーは図示のようになる。また、光波形 c' と e' は付加パワーを加えずに加熱パルス幅を変化させて照射エネルギーを調整したものである。それぞれ光波形 c と e と同等の照射エネルギーを加える。

上述したように記録マークの形成は照射光による昇温により行われるので、照射エネルギーの分解能を向上させることにより、媒体の熱変化も精度よく制御でき、精度よいマーク形成制御が可能となる。

#### 【0026】

つまり、この実施形態の光情報記録装置のように、加熱パルスに付加パワーを加算し、その付加パワー幅を調整することにより、パルス幅分解能を向上させることなく、照射エネルギーの分解能を向上させることができ、精度よいマーク形成制御が可能となる。これは、パルス幅分解能の向上が困難な高速記録時により好適に作用する。

同様に冷却パルスに付加パワーを減算することにより、冷却速度もより高精度に制御可能となり、より精度よいマーク形成制御が可能となる。

#### 【0027】

また、先頭パルス TP、中間パルス MP、最終パルス LP に付加する付加信号パルス幅 (To1, To2, To3 及び Tu1, Tu2, Tu3) をそれぞれ調整することにより、記録マークの前縁部、中間部、後縁部の形状をそれぞれ精度よく形成でき、一様に精度よい記録マークが形成できる。

#### 【0028】

ところで、記録媒体によっては熱伝導率が高く、蓄熱効果により記録マークの形成に前後の記録マークから熱影響を受けエッジシフトを生じるものがある。特に色素系追記型記録媒体ではこれが顕著である。そこで、従来では記録マークの前後のスペース長に応じて、記録パルスのパルス幅の調整を行っている。しかしながら、上述と同様に高速記録化の際にはこのパルス幅調整の時間分解能を向上させることは困難である。

#### 【0029】

この場合に好適な実施形態の情報記録装置を再び図1と図2に基づいて説明す



る。上述と同じ動作と機能を果たすものはその説明を省略する。

この実施形態の情報記録装置では、変調信号生成部 4 が、入力される記録データ  $Wdata$  のランレングスを計測し、マーク長  $M1$ 、直前のスペース長  $S0$ 、直後スペース長  $S1$  を付加時間設定部 15 に供給する。同時に変調信号  $Mod1$ 、 $Mod2$  の生成もこの  $M1$ 、 $S0$ 、 $S1$  に基づいて生成する。

また、付加時間設定部 15 が、供給される  $M1$ 、 $S0$ 、 $S1$  に対応する付加時間 ( $To1$ 、 $To2$ 、 $To3$  及び  $Tu1$ 、 $Tu2$ 、 $Tu3$ ) を選択して付加信号生成部 11 へ供給する。

このようにすれば、隣接記録マークからの熱影響を考慮して照射エネルギーを調整することができ、より高精度な記録マークを形成することができる。

#### 【0030】

なお、各付加時間をより影響度の高いランレングスにより補正するようにすると、上述の効果を得た上で回路の低減もできる。

すなわち、先頭パルス  $TP$  への付加時間  $To1$ 、 $Tu1$  を直前スペース  $S0$  とマーク長  $M1$  に従って設定し、最終パルス  $LP$  への付加時間  $To3$ 、 $Tu3$  をマーク長  $M1$  と直後スペース長  $S1$  に従って設定するようにすればよい。さらには中間パルス  $MP$  への付加時間  $To2$ 、 $Tu2$  をマーク長  $M1$  に従い設定するようにしてもよい。

#### 【0031】

次に、上述した  $LD$  の接合容量の影響によって光波形の立上がり又は立下がりの遅れ (なまり) が生じる  $LD$  を使用する場合に好適な実施形態を説明する。

この実施形態の情報記録装置では、図 1 に示した情報記録装置の付加時間設定部 15 によって設定する付加時間を  $LD$  の接合容量への充放電電流にほぼ相当する分だけ加算する点が上述のものとは異なる。つまり、付加時間の加算分を  $\Delta t$  とすれば、 $\Delta t \cdot I3$  が接合容量への充電電流となるように  $\Delta t$  を設定する。

#### 【0032】

図 4 は、この実施形態の情報記録装置における動作説明に供する  $LD$  の駆動電流と光波形の波形図である。

同図の (i) に示すように、 $LD$  の駆動電流  $ILD$  の波形  $a$  は駆動電流の立上

り時にオーバーシュート電流  $I_{os}$  を付加しない場合であり、波形 b～d はオーバーシュート電流  $I_{os}$  の付加時間を順次増加させた場合である。また、同図の (ii) に示すように、光波形は上記駆動電流  $I_{LD}$  に対するそれぞれの光波形例である。

光波形 a は、LD の接合容量への充電電流のために立上りがなまり、光波形 b は付加したオーバーシュート電流  $I_{os}$  が丁度充電電流として充当された場合である。さらに、付加時間を増加させた場合は光波形 c, d のように付加パワー分となり、先の実施形態と同様に照射エネルギー分解能を向上させる機能を果たす。

#### 【0033】

このようにして生成して重畳されるオーバーシュート電流  $I_{os}$  及びアンダーシュート電流  $I_{us}$  の一部は、駆動する LD の接合容量への充放電電流として充当されるため、これによる光波形の立上がり又は立下がり時間の遅れ（なまり）を抑制することができ、さらに残りが加熱パルスに付加パワーを加算して、パルス幅分解能を向上させることなく、照射エネルギーの分解能を向上させることができるので、その結果、付加パルスも含め所望の光波形で発光させることができ、正確な記録マーク形成ができる。

#### 【0034】

なお、使用する LD により、その接合容量は異なるため、充放電電流の充当分を使用する LD に適正になるように電流値を設定するようにすると、過不足なく充放電電流として充当できるので、さらに理想的な光波形とすることができ、より正確な記録マーク形成ができる。この実施形態の情報記録装置では付加パワー設定部 16 がその機能を果たす。

また、オーバーシュート電流  $I_{os}$  及びアンダーシュート電流  $I_{us}$  の付加時間を変更するようにしても、同様の効果が得られる。この実施形態の情報記録装置では付加時間設定部 15 がその機能を果たす。

もちろんこれらを組み合わせたものであってもよい。

#### 【0035】

さらには、変化する照射レベル差に応じて、オーバーシュート電流  $I_{os}$  及びアンダーシュート電流  $I_{us}$  の電流値あるいは付加時間を変更するようにすると

さらによい。

つまり、変化する照射レベル差（例えば、 $P_e \rightarrow P_w$ ,  $P_b \rightarrow P_w$ ,  $P_b \rightarrow P_e$ ）により、LDのカソード・アノード間の電位差の変化量が異なるため、充放電電流も異なる。よって、変化する照射レベル差に応じて、重畳時間（ $T_{o1}$ ,  $T_{o2}$ ,  $T_{o3}$ ）を変更するようにすると、光波形の立上がり又は立下がり時間の遅れ（なまり）をより正確に抑制することができる。また、電流値を変更するようにしても同様の効果が得られる。

#### 【0036】

上述したように、上記実施形態の情報記録装置において、パルス列の少なくとも一部のパルスの立上り近傍後に所定パワーのパルスを所定時間付加し、その付加したパルスの幅を調整するようにすれば、パルス幅分解能を向上させることなく、照射エネルギーの分解能を向上させることができ、精度よいマーク形成制御が可能となる。これは、パルス幅分解能の向上が困難な高速記録時により好適に作用する。

また、パルス列の少なくとも一部のパルスの立上り近傍後に所定時間、所定パワーの第一の付加パルスを付加し、そのパルス列の少なくとも一部のパルスの立下がり近傍後に所定パワーの第二の付加パルスを所定時間付加し、第一及び第二付加パルスの幅を調整するようにすれば、パルス幅分解能を向上させることなく、照射エネルギーの分解能を向上させることができ、かつ冷却速度もより高精度に制御可能となり、より精度よいマーク形成制御が可能となる。

#### 【0037】

さらに、パルス列の少なくとも一部の立上がり又は立下がり近傍後の所定時間、所定の付加電流を光源の駆動電流に加減算し、付加電流の一部が光源に並列に生ずる容量への充放電電流にほぼ充当するようにし、残りが付加パワーとなるよう所定時間を調整するようにすれば、光源の接合容量などの影響によって生じる光波形の立上がり又は立下がり時間の遅れ（なまり）を抑制することができ、さらに残りが加熱パルスに付加パワーを加算して、パルス幅分解能を向上させることなく、照射エネルギーの分解能を向上させることができるので、その結果、付加パルスも含め所望の光波形で発光させることができ、正確な記録マーク形成が

できる。

### 【0038】

また、パルス列のうち先頭パルスに付加するパルス幅と最終パルスに付加するパルス幅とそれ以外の中間パルスに付加するパルス幅とをそれぞれ設定するようにすれば、記録マークの前縁部、中間部、後縁部の形状をそれぞれ精度よく形成でき、一様に精度よい記録マークが形成できる。

さらに、付加パルス幅を当該記録マークの前後の情報の長さに基づいて設定するようにすれば、パルス幅分解能を向上させることなく、隣接記録マークからの熱影響を考慮して照射エネルギーを調整することができ、より高精度な記録マークを形成することができる。

さらにまた、先頭パルスに付加するパルス幅を当該記録マーク長及び直前スペース長に基づいて最終パルスに付加するパルス幅を当該記録マーク長及び直後スペース長に基づいてそれぞれ設定するようにすれば、簡便な手段によって、パルス幅分解能を向上させることなく隣接記録マークからの熱影響を考慮して照射エネルギーを調整することができ、より高精度な記録マークを形成することができる効果が得られる。

### 【0039】

#### 【発明の効果】

以上説明してきたように、この発明の光情報記録方法及び光情報記録装置によれば、高速記録の際にも照射時間及び冷却時間の時間分解能を上げることなく正確な記録マークの形成を行える。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【図1】

この発明の一実施形態である光情報記録装置の主要な構成を示すブロック図である。

#### 【図2】

図1に示した光情報記録装置の各部の信号波形を示す波形図である。

#### 【図3】

付加パワーを加算した過熱パルスと照射エネルギーの関係を示す線図である。

**【図 4】**

この実施形態の情報記録装置における動作説明に供するLDの駆動電流と光波形の波形図である。

**【図 5】**

従来の光源駆動装置でLDを駆動する場合の問題を説明するのに供する回路図である。

**【図 6】**

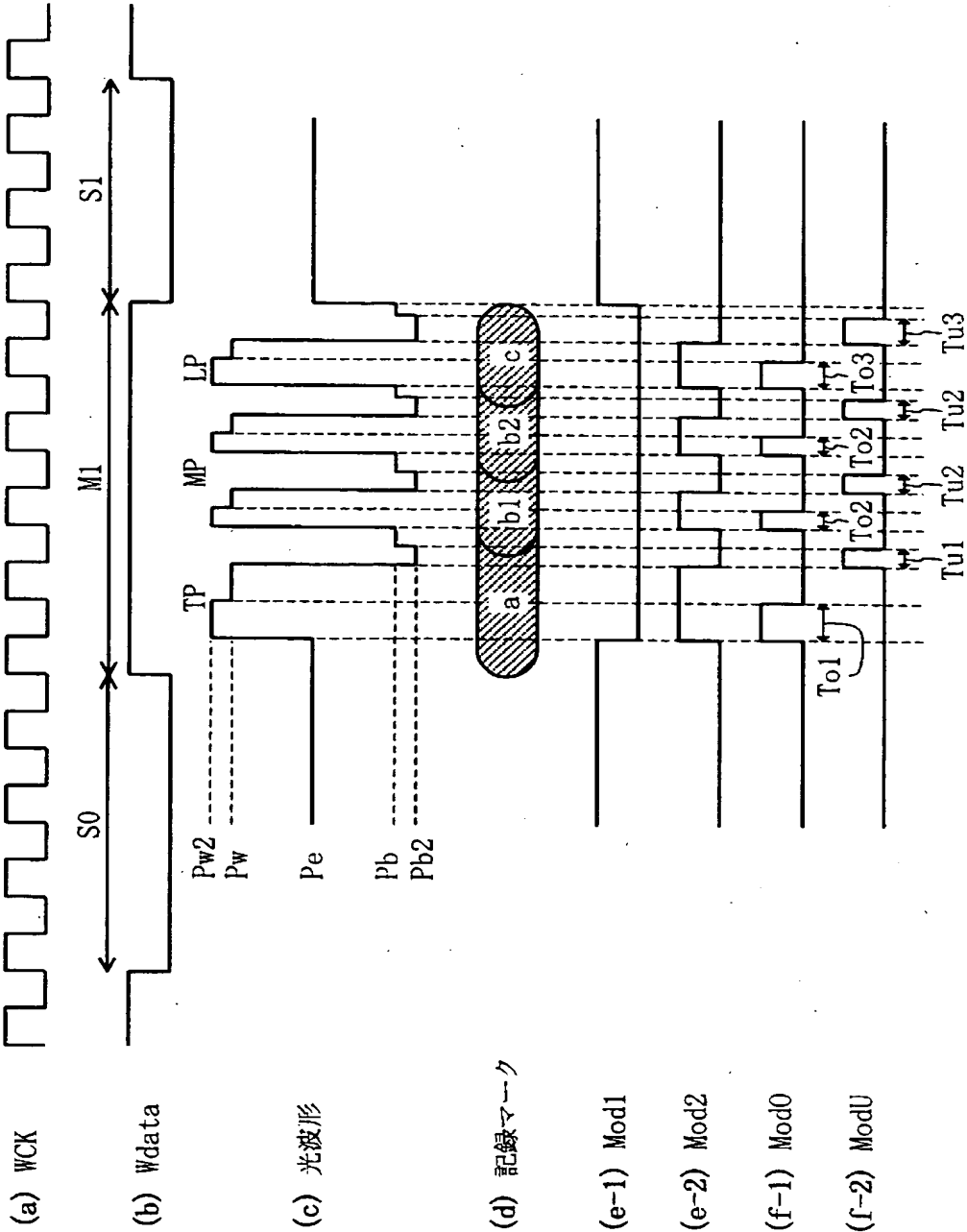
図 5 に示す回路によってLDから発光される光波形の一例を示す波形図である。

**【符号の説明】**

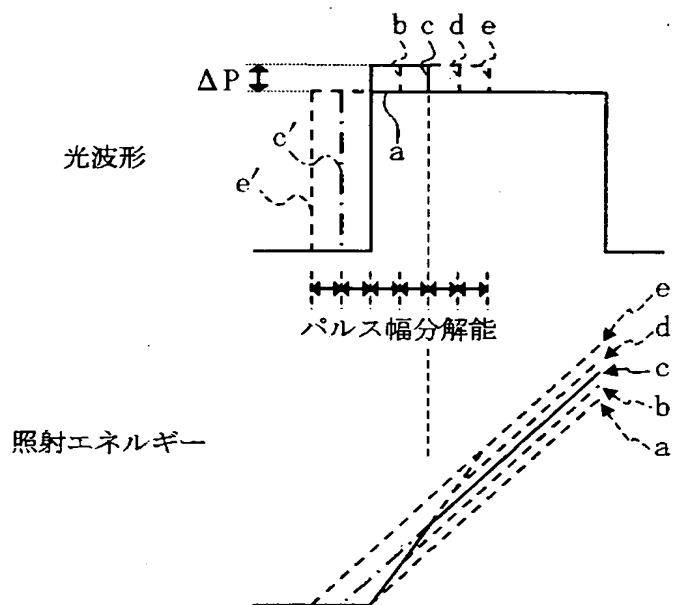
- |               |              |
|---------------|--------------|
| 1：光源駆動部       | 2：照射レベル設定部   |
| 3：変調部         | 4：変調信号生成部    |
| 5：加減算部        | 6：電流駆動部      |
| 7：LD制御部       | 8：電流源        |
| 9：スイッチ        | 10：加算部       |
| 11：付加信号生成部    | 13a, 13b：電流源 |
| 14a, 14b：スイッチ | 15：付加時間設定部   |
| 16：付加パワー設定部   | 18：付加電流生成部   |
| 19：コントローラ     | 201：LD駆動部    |
| 202：LD等価モデル   |              |



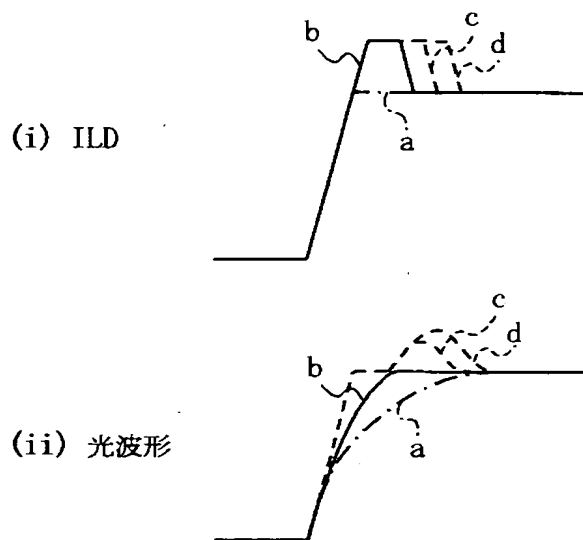
【図 2】



【図 3】

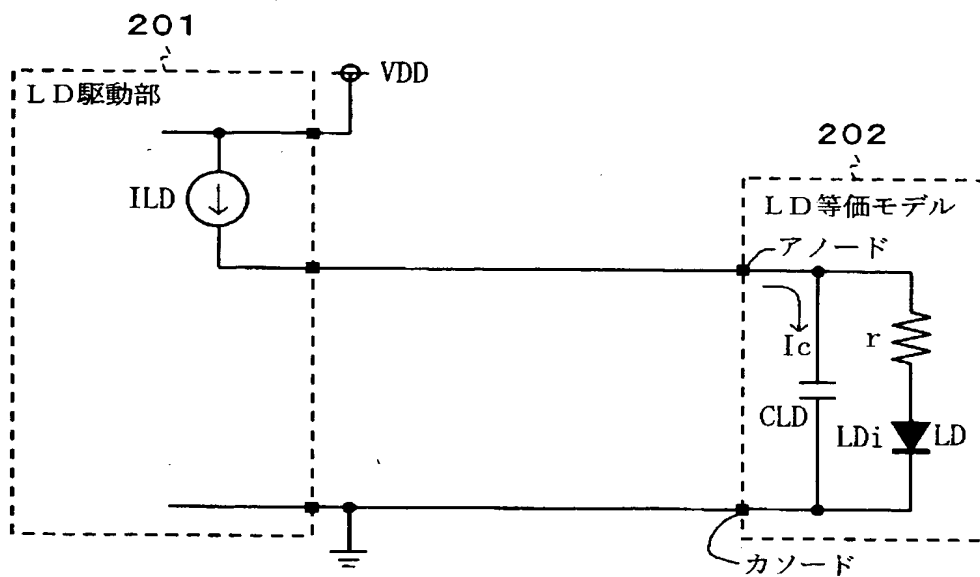


【図 4】

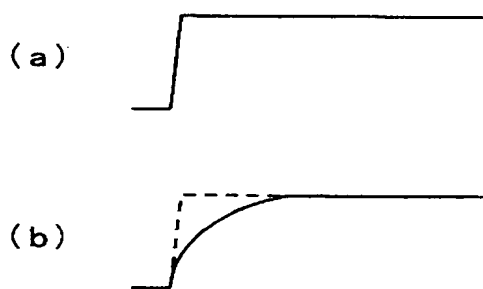




【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高速記録の際にも照射時間及び冷却時間の時間分解能を上げることなく正確な記録マークの形成を行えるようにする。

【解決手段】 付加時間設定部で指示されるオーバーシュート電流の付加時間だけ、付加信号生成部によって変調信号M o d 1又はM o d 2の立上がりに同期して付加信号M o d Oを生成し、その付加信号M o d Oに基づいてオーバーシュート電流I o sが生成されてLD駆動電流に加算し、付加時間設定部で指示されるアンダーシュート電流の付加時間だけ、付加信号生成部によって変調信号M o d 2の立下がりに同期して付加信号M o d Uを生成し、その付加信号M o d Uに基づいてアンダーシュート電流I u sが生成されてLD駆動電流から減算し、そのLD駆動電流に応じた光波形で記録マークを形成する。

【選択図】 図2

特願 2 0 0 2 - 2 1 8 5 5 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 6 7 4 7 ]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 4 日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号  
氏 名 株式会社リコー
2. 変更年月日 2 0 0 2 年 5 月 1 7 日  
[変更理由] 住所変更  
住 所 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号  
氏 名 株式会社リコー